

вин і забезпечити надійну в екологічному розумінні роботу системи оборотного водопостачання в замкнутому режимі, що виключає скидання стічних вод за межі заводу. Цей метод був уперше використаний у системі очищення стічних вод коксохімічних підприємств. Його ефективність характеризується зниженням величини ХСК на 92%, аміаку загального – на 90-94%, солевмісту на 65-68%, завислих речовин – на 90-95%, бактеріального забруднення – до 100%, феноли, ціаніди, роданіди руйнуються практично цілком. Електроімпульсний метод дозволяє здійснити доочищення стічних вод до гранично припустимих норм від різних забруднень органічного і неорганічного походження і повернути оброблену воду в оборотний цикл [3].

Запропоновано новий метод стабілізаційної обробки води дрібно-кристалічними затравками, активованим ПАР, в основі якого лежить теоретичне вивчення закономірностей росту кристалів карбонату кальцію в присутності поверхнево-активних речовин. Показано, що застосування затравки для стабілізаційної обробки води забезпечує високу (до 97%) ефективність запобігання відкладень у системах оборотного водопостачання з мінімізацією витрати затравки.

Еколого-економічна ефективність застосування замкнутих систем оборотного водопостачання коксохімічних, металургійних і машинобудівних підприємств, складає понад 0,5 млн. грн./рік.

1.Пантелейт Г.С., Андронов В.А. Создание новых технологий водоподготовки, позволяющих использовать воду в замкнутых системах, исключая сброс сточных вод в водоемы // Науковий вісник будівництва. Вип.10. – Харків: ХДТУБА ХОТВ АБУ, 2000. – С.28.

2.Андронов В.А. Результаты расчетов солевого (материального) и водного балансов систем оборотного водоснабжения промышленных предприятий // Науковий вісник будівництва. Вип.30. Т.2. – Харків: ХДТУБА ХОТВ АБУ, 2005. – С.30.

3.Пантелейт Г.С., Кузнецова Л.Н., Царенко Д.А.. Создание замкнутых систем оборотного водоснабжения на предприятиях черной металлургии // Водоснабжение и санитарная техника. – 2005. – № 9. – С.6-8.

Отримано 05.11.2006

УДК 628.087.157

О.В.БУЛГАКОВА

Харківська національна академія міського господарства

ДОСЛІДЖЕННЯ АКТИВОВАНИХ РЕАГЕНТІВ ПРИ ОТРИМАННІ ЕКОЛОГІЧНО ЧИСТОЇ ПИТНОЇ ВОДИ

Розглядаються основні методи інтенсифікації процесів очищення природних і стічних вод та ефективність впливу активованого розчину коагулянту на гідралічну крупність коагульованої зависі.

Для розв'язання актуальних проблем охорони навколишнього середовища в умовах сучасної науково-технічної революції великого значення набуває раціональне використання природних ресурсів, зменшення кількості механічних і розчинних забруднень, що їх скидають у природні водойми разом з промисловими стічними водами. Одним із шляхів досягнення цього є створення замкнених систем водопостачання, що повністю виключить скидання стічних вод у водоймища і створить умови для споживання свіжої води з джерел тільки для поповнення безповоротних втрат [1].

Нині особливу увагу приділяють інтенсифікації процесу очищення природних і стічних вод, удосконаленню і розробці нових ефективних методів, це дає змогу спростити діючу технологію обробки води, скоротити трудомісткі процеси приготування і дозування реагентів, зменшити затрати на експлуатацію очисних споруд, збільшити їх продуктивність, підвищити якість і знизити собівартість очищеної води [2].

Останнім часом дедалі більшого значення для розв'язання цієї проблеми набувають фізичні методи, що ґрунтуються на впливі на водну систему зовнішніх полів (магнітних, електричних, ультразвукових та ін.). Це зумовлене їх універсальністю, ефективністю та економічністю.

У 2005-2006 рр. виконані наступні дослідження:

1. Вплив активованого розчину коагулянту на гідравлічну крупність коагульованої зависі.
2. Вивчення процесу прояснення води і нагромадження осаду.

Використання для очищення води розчину коагулянту сульфату алюмінію, що зазнав магнітно-електричної активації, дає змогу збільшити гідравлічну крупність коагульованої зависі та інтенсифікувати процеси прояснення води у відстійнику, що підтверджують дані, наведені на рис.1.

Вплив активованого розчину коагулянту на гідравлічну крупність коагульованої зависі залежить від вмісту завислих речовин у прояснювальній воді, що підтверджують дані рис.2. Найбільш високий ефект спостерігають із вмістом завислих речовин у вихідній воді до 100-150 мг/л, із збільшенням каламутності води до 250 мг/л ефективність обробки зменшується, а з подальшим підвищенням вмісту завислих речовин використовувати активований розчин коагулянту для обробки води недоцільно. Із зменшенням вмісту завислих речовин до 25-50 мг/л вплив активованого розчину коагулянту також зменшується: з каламутністю 25 мг/л ефективність обробки становить для гідравлічної крупності 0,2 і 1,2 мм/с відповідно 23,1 і 20,0%, 50 мг/л – 26,2 і 12,5%,

100 мг/л – 41,8 і 24,1%. Вплив активованого коагулянту на гідравлічну крупність підвищується із зменшенням останньої. Так, якщо каламутність води 100 мг/л, ефективність обробки для гідравлічної крупності 0,2 і 1,2 мм/с становить відповідно 41,6 і 24,1% для всього діапазону досліджених вод.

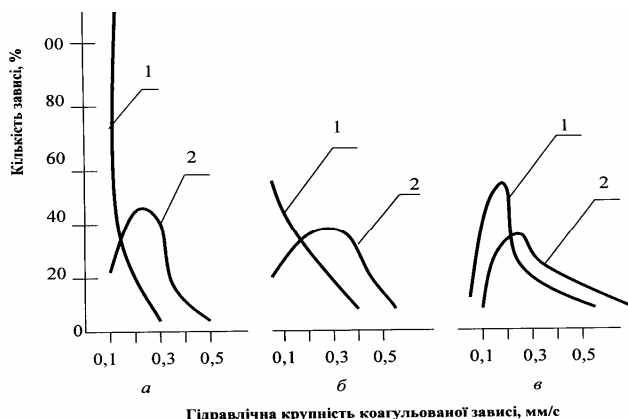


Рис.1 – Вплив активованого розчину коагулянту на гідравлічну крупність коагульованої зависі в зимовий (а), весняно-паводковий (б) і літній (в) періоди:
1 – коли обробляють воду звичайним розчином коагулянту; 2 – те саме, активованим.

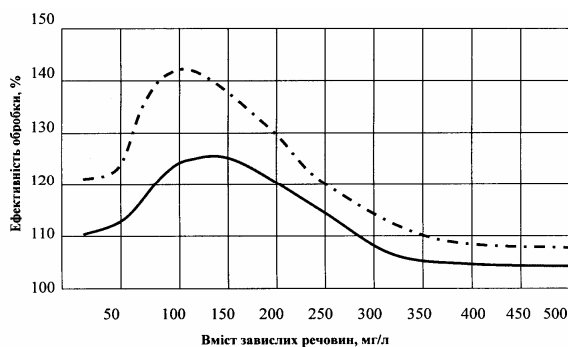


Рис. 2 – Ефективність впливу розчину коагулянту на гідравлічну крупність коагульованої зависі залежно від каламутності води ($t = 6,5 \dots 8,3^{\circ}\text{C}$, $H = 90 \text{ кА/м}$, концентрація $\text{Fe}^{3+} = 1050 \text{ мг/л}$):

- гідравлічна крупність 0,2 мм/с і більше;
- те саме, 1,2 мм/с і більше*.

*За 100% взято вміст зависі з тією чи іншою гідравлічною крупністю за звичайної коагуляції.

Спостереження за роботою моделі відстійника засвідчили, що коагульована завись під час обробки води активованим розчином коагулянту з верхніх шарів у середні випадає інтенсивніше, ніж за звичайної коагуляції, коли в цій зоні ще відбувається процес утворення пластівців (пластівці дрібніші, їх можна бачити в усій довжині відстійника). Під час використання активованого коагулянту утворювалися більші пластівці, дрібних майже не було, прояснена зона збільшувалася, ніж за звичайної коагуляції, і за глибиною досягала 25-30 см (звичайна коагуляція – всього 10-15 см) з каламутністю води 2-5 мг/л (за звичайної коагуляції – до 8-10 мг/л). Під час коагуляції активованим коагулянтном концентрація зависі в нижньому шарі була вищою, осад – щільнішим, ніж при звичайній коагуляції, що зумовлене збільшенням гідравлічної крупності та інтенсивнішим осадженням зависі з середніх шарів. Якщо модель відстійника працювала в зимовий період, коагульовані домішки, із застосуванням звичайної коагуляції, виносилися з проясненою водою, якість прояснення погіршувалася, осадження осаду у відстійнику не спостерігали. Коли воду обробляли активованим коагулянтном, її прозорість збільшувалася, коагульовані домішки випадали в осад. Найбільша висота осаду (10 см) – у середині відстійника, найменша – у третьому створі; виносу дрібних пластівців з проясненою водою не було помічено. З підвищенням навантаження на відстійник на 25-50% (0,45-0,59 л/с) і обробкою води звичайним коагулянтном осад у відстійнику не утворювався, вся завись виносилася з проясненою водою. Коли використовували активований коагулянт, прозорість води і осадження осаду були приблизно на рівні звичайного навантаження на відстійник. Деяке зменшення прозорості води пов'язано, очевидно, з виносом осаду з придонних шарів внаслідок збільшення швидкості її руху, що підтверджують спостереження за утворенням осаду: шар осаду висотою менший, ніж за умови звичайного навантаження, і в третьому створі практично не виявляється.

З підвищенням температури води від 3 °C і вище процес коагуляції та осадження пластівців у відстійнику поліпшувався, мало місце підвищення прозорості проясненої води [3].

Зазначимо, що з підвищенням каламутності вихідної води прозорість проясненої зменшувалася і в разі обробки води активованим коагулянтном і звичайним, але в першому випадку, вона була вища, ніж у другому.

Шар осаду за умови обробки води активованим коагулянтном більший, ніж за звичайної коагуляції домішок, і дещо різні конфігурація і розподіл осаду по довжині відстійника. Так, якщо основна маса коагульованої активованим коагулянтном зависі випадала до середини від-

стійника – 2/3 його довжини, то за звичайної коагуляції завись розподілялася рівномірніше по довжині.

Таким чином, при підготовці екологічно чистої питної води сьогодні особливу увагу приділяють інтенсифікації процесу очищення природних і стічних вод, удосконаленню і розробці нових ефективних методів.

Незважаючи на незавершеність технічних і, особливо, наукових розробок, магнітну водопідготовку дедалі ширше використовують на підприємствах хімічної промисловості, в теплоенергетиці, комунальному господарстві.

При використанні активованого розчину сульфату алюмінію утворюються крупніші, ніж при звичайній коагуляції, пластівці. Дрібних пластівців практично немає, концентрація завислих речовин в нижньому шарі горизонтального відстійника більш висока, осад щільніший, ніж при обробці води звичайним розчином коагулянту. Найбільше впливає активований розчин коагулянту на завислі речовини з гідравлічною крупністю 0,2 мм/с і менше. Застосування магнітно-електричної активації розчину коагулянту доцільно при вмісті завислих речовин у вихідній воді до 250 мг/л.

1. Душкин С.С. Исследование процессов осаждения коагулированных примесей при очистке воды в системах промышленного водоснабжения // Коммунальное хозяйство городов: Наук.-техн. сб. Вып. 51. – К.: Техніка, 2003. – С.112-116.

2. Душкин С.С. Математическая модель процесса накопления осадка в отстойниках // Тезисы докладов XXXII науч.-техн. конф. преподавателей, аспирантов и сотрудников ХНАГХ. – Харьков, 2004. – С.28-30.

3. Душкин С.С., Булгакова О.В. Повышение эффективности очистки воды для питьевого водоснабжения // Материали Всеукр. наук.-практ. конф. – Алушта: ХО НТТ КГ та ПО, ХНАМГ, 2005. – С.166-170.

Отримано 05.11.2006

УДК 541.183.543

В.И.БЕЛЯЕВ, канд. техн. наук, В.М.БЕЛЯЕВА

Харьковская национальная академия городского хозяйства

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИОННОГО ОБМЕНА ДЛЯ ОЧИСТКИ МАЛОКОНЦЕНТРИРОВАННЫХ СТОЧНЫХ ВОД ОТ ИОНОВ МЕТАЛЛОВ

Рассматривается вопрос применения ионообменных смол для очистки малоконцентрированных сточных вод от ионов металлов, что позволит обеспечить не только глубокую очистку сточных вод, но и вернуть в производство ценные продукты.

На предприятиях цветной металлургии в технологических процессах образуются сточные воды, загрязненные солями тяжелых ме-